

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-269015

(43)公開日 平成 6 年(1994) 9 月22日

(51)IntCl.⁵

H 0 4 N 9/28
17/04

識別記号

A 9187-5C
B 6942-5C

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平5-56690

(22)出願日 平成 5 年(1993) 3 月17日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 井上 育徳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 ▲つじ▼原 進

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鍛治 明 (外 2 名)

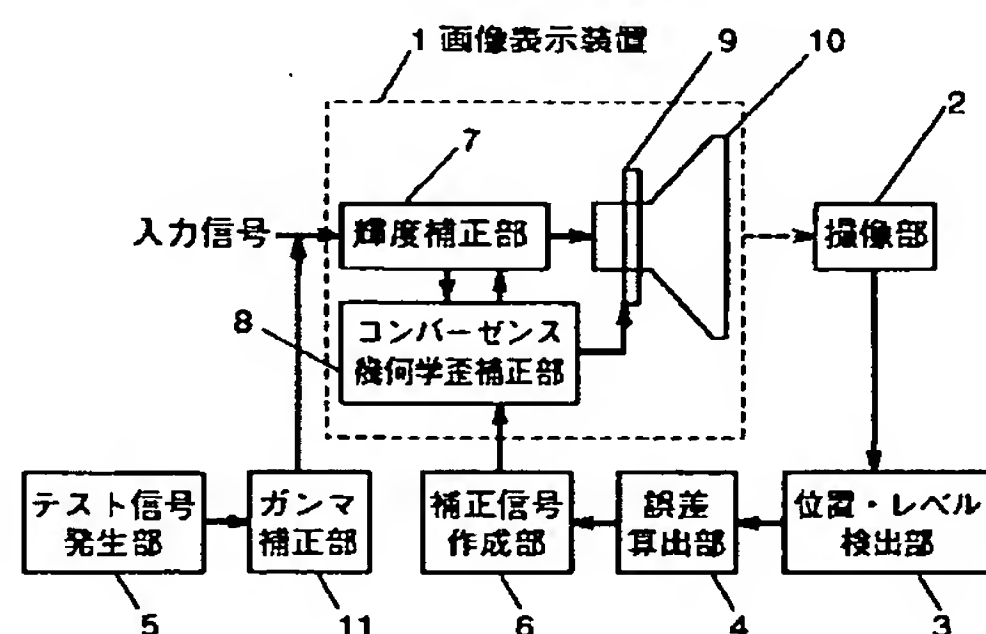
(54)【発明の名称】 画像補正装置

(57)【要約】

【目的】 カラーテレビジョン受像機等の画像を補正する装置に関し、コンバーゼンスやホワイトバランスの調整を自動的に行い、高精度の補正と調整時間を大幅に短縮できる画像補正装置を提供することを目的とする。

【構成】 画像表示装置 1 の表示画面に表示するための調整用テスト信号を作成するテスト信号発生部 5 と、前記表示画面を撮像する撮像部 2 と、画像表示装置 1 のガンマ補正を行うガンマ補正部 11 と、撮像部 2 からの光電変換信号の位置とレベルを検出する位置・レベル検出部 3 と、位置・レベル検出部 3 の出力信号から各色毎の誤差値を算出する誤差算出部 4 と、誤差算出部 4 の出力信号からコンバーゼンスや幾何学歪及び輝度を補正するための補正信号を作成する補正信号作成部 6 とを備えた構成である。

1 画像表示装置
9 偏向ヨーク
10 陰極線管



【特許請求の範囲】

【請求項1】画像表示装置の表示画面に表示するための調整用テスト信号を作成するテスト信号作成手段と、前記画像表示装置の表示画面を撮像する撮像手段と、前記テスト信号作成手段～画像表示装置～撮像手段間の経路内で前記画像表示装置のガンマ補正を行うガンマ補正手段と、前記撮像手段からの光電変換信号の位置とレベルを検出する検出手段と、前記検出手段の出力信号から各色毎の誤差値を算出する誤差算出手段と、前記誤差算出手段の出力信号からコンバーゼンスや幾何学歪及び輝度を補正するための補正信号を作成する補正信号作成手段とを備えたことを特徴とする画像補正装置。

【請求項2】位置検出手段は、立上がり・立下がりほぼ直線的に変化する円錐状の光電変換信号に基づいて水平方向及び垂直方向に対称となる重心位置を算出するようにしたことを特徴とする請求項1記載の画像補正装置。

【請求項3】ガンマ補正手段とレベル検出手段は、各階調のレベル検出に応じてガンマ補正係数と検出感度を制御してテスト信号の光電変換信号のレベルを検出するようにしたことを特徴とする請求項1記載の画像補正装置。

【請求項4】画像表示装置の表示画面に表示するための調整用テスト信号を作成するテスト信号作成手段と、前記画像表示装置の表示画面を撮像する撮像手段と、前記テスト信号作成手段～画像表示装置～撮像手段間の経路内で前記画像表示装置のガンマ補正を行うガンマ補正手段と、前記撮像手段からの光電変換信号の位置とレベルを検出する検出手段と、前記検出手段の出力信号から各色毎の誤差値を算出する誤差算出手段と、前記誤差算出手段の出力信号からコンバーゼンスや幾何学歪及び輝度を補正するための補正信号を作成する補正信号作成手段とを備え、前記ガンマ補正手段は前記検出手段の検出信号に基づいて前記ガンマ補正を制御することを特徴とする画像補正装置。

【請求項5】画像表示装置の入出力特性がほぼ直線的に変化するようにガンマ補正をするようにしたことを特徴とする請求項4記載の画像補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はカラーテレビジョン受像機の画像を補正する装置に関し、コンバーゼンスや幾何学歪や輝度などの各種の補正を自動的に行う画像補正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に3原色を発光する3本の投写管を用いてスクリーンに拡大投写するビデオプロジェクターにおいては、投写管のスクリーンに対する入射角（以下集中角と呼ぶ）が各投写管で異なるため、スクリーン上で色ずれ、フォーカスずれ、偏向歪、輝度変化が生じ

る。これらの各種の補正は、水平および垂直走査周期に同期させてアナログ的な補正波形をつくり、この波形の大きさ、形を変えて調整する方式をとっているが、補正精度の点で問題がある。また各種の補正をスクリーン上でのずれを目視により観察して手動で補正するため、調整時間がかかるという問題がある。

【0003】そこでコンバーゼンス精度の高い方法として、特公昭59-8114号公報のデジタルコンバーゼンス装置が、また自動的に偏向歪を補正する方法として、特公平3-38797号公報や特公平1-48553号公報の自動コンバーゼンス補正装置が、コンバーゼンス誤差の検出とその補正方法として特開昭64-54993号公報のコンバーゼンス誤差補正方法が開示されている。

【0004】図23に従来の自動補正が可能な自動コンバーゼンス補正装置のブロック図を示す。図23に示すように、カラー画像表示装置のコンバーゼンスを調整するため、画像表示装置の全表示画面を水平方向ならびに垂直方向にそれぞれ正の整数N、Mに分割した領域を作り、そのマトリクス状の各領域での各色の表示信号波形が水平方向および垂直方向で山形波形線対称となる低周波信号を、信号発生装置102で発生させる。この低周波信号は信号切換器103を通して画像表示装置101に供給される。また画像表示装置101の表示画面を撮像する撮像装置104からの信号を画像処理装置105に導く。ここで前記各領域ごとに低周波信号の水平ならびに垂直方向の重心位置を算出するにあたり、画像処理装置105に導入されたデジタル信号に変換された信号に内挿処理をほどこし、スレッシュホールドをかけ低周波信号波形を2次式と近似することにより各領域ごとの重心位置を求め、ついで各色間の重心誤差値を算出し、この重心誤差値に基づき画像表示装置101のコンバーゼンスを自動的に調整している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような従来の構成の補正装置では、低周波信号波形を2次式近似による重心位置を算出しているため画像処理部で複雑な処理が必要であるため、回路規模が非常に大きくなるという問題点を有していた。また山形波形線対称となる低周波信号による画像処理を行っているため、画像表示装置の受像ガンマ特性による各レベルの位置検出感度と精度が変化して補正精度が低下するという問題点を有していた。

【0006】本発明はかかる点に鑑み、コンバーゼンスやホワイトバランスの調整を自動的にを行い、高精度の補正と調整時間を大幅に短縮できる画像補正装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、カラー画像表示装置の画面に表示された調整用テスト信号を撮像

する撮像手段と、前記テスト信号作成～画像表示～撮像手段間の経路内で画像表示装置のガンマ補正を行う補正手段と、前記撮像手段からの光電変換信号の位置とレベルを検出する検出手段と、前記検出信号から各色毎の誤差値を算出する誤差算出手段と、前記誤差算出信号からコンバーゼンスや幾何学歪及び輝度を補正するための補正信号を作成する作成手段とを備えている。

【0008】第2の発明は、画像表示装置の表示画面に表示するための調整用テスト信号を作成するテスト信号作成手段と、前記画像表示装置の表示画面を撮像する撮像手段と、前記テスト信号作成手段～画像表示装置～撮像手段間の経路内で前記画像表示装置のガンマ補正を行うガンマ補正手段と、前記撮像手段からの光電変換信号の位置とレベルを検出する検出手段と、前記検出手段の出力信号から各色毎の誤差値を算出する誤差算出手段と、前記誤差算出手段の出力信号からコンバーゼンスや幾何学歪及び輝度を補正するための補正信号を作成する補正信号作成手段とを備え、前記ガンマ補正手段は前記検出手段の検出信号に基づいて前記ガンマ補正を制御する構成である。

【0009】

【作用】第1の発明によれば、画像表示装置の受像ガンマに対応したテスト信号の光電変換信号から位置とレベルを検出することにより、簡単な構成で各種の補正が実現できるとともに、画像表示装置の受像ガンマに関係なく高精度の位置検出とレベル検出が可能となるため高精度の補正が実現できる。

【0010】第2の発明によれば、各画像表示装置の受像ガンマに対応したテスト信号を自動的に発生することにより、画像表示装置の受像ガンマに関係なく高精度の位置検出とレベル検出が可能となるため高精度の補正が実現できる。

【0011】

【実施例】以下に、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施例における画像補正装置のブロック図を示すものである。

【0012】図1において、1は輝度補正部7とコンバーゼンス幾何学歪補正部8と偏向ヨーク（コンバーゼンスヨークを含む）9と陰極線管（以降CRTと略す）10とで構成された画像表示装置、2は画像表示装置1からのテスト信号表示画像を撮像するための撮像部、3は前記撮像されたテスト信号の位置とレベルを検出するための位置・レベル検出部、4は位置・レベル検出部3で検出された信号から各色毎の誤差値を算出するための誤差算出部、5はコンバーゼンス調整用のテスト信号を発生するためのテスト信号発生部、6は誤差算出部4で算出された誤差算出信号より各種の補正信号を作成するための補正信号作成部、7はCRT10の輝度を補正するための輝度補正部、8はコンバーゼンスと幾何学歪の補正を行うためのコンバーゼンス幾何学歪補正部、11は

テスト信号発生部5からのテスト信号についてCRT10の受像ガンマ特性の補正を施すためのガンマ補正部である。

【0013】以上のように構成された本実施例の画像補正装置について、以下その動作を図2の表示画面と動作波形を示す図を用いて説明する。

【0014】まず第1番目の調整項目のコンバーゼンスや幾何学歪を調整する場合について説明する。入力信号は画像表示装置1に供給され、表示画面上に画像が映出される。またテスト信号発生部5からのコンバーゼンスや幾何学歪調整用テスト信号はガンマ補正部11に供給されて画像表示装置1内のCRTの受像ガンマ特性を補正するガンマ補正が行われる。また、図2(b)（一部拡大図）に示すテスト信号が画像表示装置1に供給されコンバーゼンスや幾何学歪調整時に使用される。図2(a)にその表示画面を示す。図2(a)に示すテスト信号が映出された表示画面を撮像部2で撮像して表示画像光が電気信号に変換される。図2(c)に撮像部2からの信号を示し、立上がり・下がりほぼ直線的に変化する円錐状の光電変換信号が得られる。

【0015】撮像部3からの信号は位置・レベル検出部3に供給されて、立上がり・下がりほぼ直線的に変化する円錐状の光電変換信号から各領域毎の水平及び垂直方向の重心位置が直線近似により算出される。位置・レベル検出部3からの位置検出信号は誤差算出部4に供給されて各色毎の誤差値が算出される。誤差算出部4からの算出信号は補正信号作成部6に供給されて各種の補正信号が作成され、画像表示装置1内のコンバーゼンス幾何学歪補正部8に供給されて自動的なコンバーゼンス幾何学歪補正が行われる。

【0016】以上のように構成された本実施例の画像補正装置の自動コンバーゼンス幾何学歪補正について、以下その動作を詳細に説明するため、図3のブロック図を用いる。入力端子26には同期信号が入力され、偏向回路14で画面をラスタ走査するための補正電流を作成し、この補正電流を偏向ヨーク9に供給して走査を制御している。入力端子25からの映像信号は切換回路12を介して映像回路13に入力され、CRT10のカソード電極を駆動するための各種の信号処理や増幅が行われる。入力端子26からの同期信号はアドレス発生回路21に供給されてテスト信号を発生するための水平／垂直のアドレス信号を作成している。アドレス発生回路21からのアドレス信号はテスト信号発生ROM22に供給されて、図4(a)に示す円錐状のテスト信号が発生される。図4(a)の画面中央部の□部を拡大した信号波形を図4(b)に示す。テスト信号発生ROM22からのテスト信号はガンマ補正用ROM23に供給される。

【0017】一般にCRTの入力信号電圧(E)対発光出力(L)の関係は以下の式

$L = k E^{\gamma}$

により近似でき、入力信号電圧 (E) と発光出力 (L) をいずれも対数目盛で示すとガンマ (γ) はその傾斜となり、これが CRT のガンマ (γ) 特性である。一般に CRT のガンマ特性は $\gamma = 2.2$ である。また図 5 に実際の 7 形投射管の入力信号電圧 (E) 対発光出力 (L) 特性図を示す。以上のことからガンマ補正用 ROM 23 ではガンマ特性 2.2 の変換データが書き込まれており、従ってガンマ補正用 ROM 23 からは図 4 (c) に示す \sin^2 波形の山形状のテスト信号に変換される。

【0018】ガンマ補正用 ROM 23 からのデジタル信号はデジタル/アナログ (D/A) 変換器 24 に供給されてアナログ信号に変換される。D/A 変換器 24 からのアナログ信号に変換されたテスト信号は画像表示装置 1 内の切換回路 12 に供給され、入力端子 25 からの映像信号と切換を行って、映像回路 13 に供給されて CRT 10 の画面上にテスト信号が映出される。CRT 10 の画面上に映出されたテスト信号の表示画像を CCD カメラ 16 により撮像し、図 4 (d) に示す立上がり・立下がりほぼ直線的に変化する円錐状の光電変換信号が得られる。

【0019】まず、位置検出方法について説明するため、図 6 の動作波形図を用いる。CCD カメラ 16 からの図 4 (d) に示す円錐状の光電変換信号はアナログ/デジタル (A/D) 変換器 17 に供給されて、図 4 (a) に示すテスト信号表示画面の情報がデジタル信号に変換される。A/D 変換器 17 からのデジタル信号はフレームメモリ 18 に供給されて表示情報が記憶される。フレームメモリ 18 からは各調整領域に対応したデータが抽出して読み出され、CPU 19 に供給され重心位置の検出と誤差値の算出が行われる。

【0020】現行方式の 25 万画素程度の白黒の CCD カメラ及び、A/D 変換器 17 のサンプル周波数が 14.32 MHz 程度で処理される検出精度の粗いシステムにおいても、CPU 19 は高精度の位置検出が要求されることになる。図 6 (a) に A/D 変換器 17 でサンプル周波数 $f_{sap} = 14.32 \text{ MHz}$ (サンプル周期 70 ns) で変換された光電変換信号を示し、このときの光電変換信号の頂点である重心位置はサンプル点 S7 に存在することになる。図 6 (b) は光電変換信号の頂点である重心位置がサンプル点 S6~S7 間に存在する。この場合サンプル点が粗いため高精度の位置検出ができないことになる。

【0021】よって本実施例では重心位置近傍のサンプル点の電圧より直線近似により重心位置を算出することにより、高精度の位置検出が可能となる。図 6 (c) に示すように光電変換信号の立上がりのサンプル点 S4~S6 のデータ D4~D6 の直線近似データと、光電変換信号の立下がりのサンプル点 S9~S7 のデータ D9~D7 の直線近似データの交点を算出することにより、検出精度の粗

いシステムにおいても高精度の重心位置を算出することができる。

【0022】次に、誤差値の算出方法について説明するため図 7 の動作波形図を用いる。コンバーゼンス誤差を算出する場合は図 7 (a) に示す波形図のように、G 信号を基準信号として扱い、R 信号は左方向に t1、B 信号は右方向に t2 の誤差値が算出される。また幾何学歪誤差を算出する場合は図 7 (b) に示す波形図のように、特定のサンプル点 S20 を基準信号として扱い、R 信号は左方向に t3、G 信号は左方向に t4、B 信号は左方向に t5 の誤差値が算出される。重心位置及び誤差値の算出はサンプル点のアドレスに対応した情報で管理されている。

【0023】以上のように、CPU 19 で重心位置と誤差値が算出されたデータは制御信号作成回路 20 に供給されて、コンバーゼンスや幾何学歪を補正するための補正信号が作成され、画像表示装置 1 内のコンバーゼンス補正回路 15 や偏向回路 14 に供給される。

【0024】コンバーゼンス補正回路 15 は従来例でも述べたように、ディジタルコンバーゼンス方式により行うことができ、その基本ブロック図を図 8 に示す。その構成は、同期信号より各種アドレス信号を作成するためのアドレス発生回路 27 と、補正信号作成回路 20 からの制御信号に基づき補正データを演算により求めるための演算回路 32 と、各補正点のデータを記憶するためのメモリ 28 と、補正点間のデータ補間を行うための補間回路 29 と、補間されたデータをアナログ量に変換するための D/A 変換器 30 と、アナログ量を平滑するための LPF (低域通過フィルタ) 31 で構成されている。

【0025】また図 9 にアナログ方式の補正波形による補正変化における画面上の動きの関係図を示す。図 9 に示すように、画面中心と周辺部の重心位置を算出することにより、自動的にコンバーゼンス補正を行うことができる。すなわち画面上に映出される複数の山形状のテスト信号の数はコンバーゼンス補正回路の方式により決定されることになる。また偏向回路 14 での画面振幅や偏向歪の幾何学歪補正に関しては従来方式と同様であるため説明は省略する。

【0026】このように、重心位置が検出されたデータからは、コンバーゼンスや偏向歪、画面振幅等が自動的に補正される。

【0027】次に、受像ガンマに対応したテスト信号の作成方法について詳細に説明するため、図 10 のブロック図と図 11 の表示画面と動作特性を示す図、図 12 の特性図を用いる。水平同期信号は位相同期回路 (PLL) 33 に供給され、水平同期信号に同期した基準クロック信号を発生する。この基準クロックは水平カウンタ 34 に供給され水平方向のアドレス信号を作成している。また水平カウンタ 34 からの水平アドレス信号と垂直同期信号は垂直カウンタ 37 に供給され、垂直方向の

アドレス信号を作成している。水平カウンタ34と垂直カウンタ37からのアドレス信号はテスト信号用ROM(1)35とテスト信号用ROM(2)38に供給される。

【0028】テスト信号用ROM(1)には図11(a)に示すコンバーゼンス調整用の山形状テスト信号のデータが、テスト信号用ROM(2)には図11(b)に示すホワイトバランス調整用のウインド状テスト信号のデータが書き込まれている。図11(c)は図11(a)の拡大図、また図11(d)は図11(b)の拡大図である。図11(c)に示すように、コンバーゼンス調整時は円錐状のテスト信号が、また図11(d)に示すようにホワイトバランス調整時はハイライト／ガンマ／ローライトの調整項目に応じて階調レベルが変化するウインド状のテスト信号が発生される。

【0029】テスト信号用ROM(1)35とテスト信号用ROM(2)38からの各テスト信号は切換回路36に供給され、調整モード毎に選択された信号が出力される。切換回路36からの信号は γ （ガンマ）補正用ROM39に供給され、画像表示装置の受像ガンマに対応したガンマ補正が行われる。図12(a)実線に7型CRTの入力ドライブ電圧対画面輝度特性を示す。図12(a)実線に示すように、ドライブ電圧の約2.2乗に比例した画面輝度となる。図3に示すCCDカメラ16やA/D変換器17は動作ダイナミックレンジが制限されるため、図12図(a)実線に示す特性では輝度に応じて検出感度と精度が変化する。

【0030】従って本実施例では図12(a)破線に示すようにドライブ電圧と画面輝度の関係が比例して変化するように補正して、全階調での検出感度と精度を一定化して高精度の位置検出とレベル検出を行うものである。図12(b)破線に従来のガンマ補正を行わない場合の入出力特性を示し、図12(a)破線に示す発光特性にするには図12(b)実線に示す入出力特性となる。 γ （ガンマ）補正用ROM39には図12(b)破線の入力データを図12(b)実線に変換するためのデータが書き込まれており、ガンマ補正が行われる。

【0031】 γ （ガンマ）補正用ROM39からのデジタル信号はA/D変換器40に供給されてアナログ信号に変換される。このように、画像表示装置の受像ガンマに対応したテスト信号を作成することにより、全階調での検出感度と精度を一定化して高精度の位置検出とレベル検出を実現すると共に、重心位置算出のための近似演算処理を簡素化できるものである。また画像表示装置の受像ガンマはテスト信号の発生側で補正した場合について述べてきたが、テスト信号発生～画像表示～撮像～重心位置検出の経路内にガンマ補正が存在すれば良い。

【0032】次に第2番目の調整項目の輝度を調整（ホワイトバランス調整）する場合について説明するため、図1のブロック図と図11の動作波形図を用いる。入力信号は画像表示装置1に供給され、表示画面上に画像が

映出される。またテスト信号発生部5からの輝度調整用テスト信号はガンマ補正部11に供給されて画像表示装置1内のCRTの受像ガンマ特性を補正するガンマ補正が行われ、図11(d)（一部拡大図）に示すテスト信号が画像表示装置1に供給されコンバーゼンスや幾何学歪調整時に使用される。図11(b)にその表示画面を示す。

【0033】図11(a)に示すテスト信号が映出された表示画面を撮像部2で撮像して表示画像光が電気信号に変換される。撮像部3からの信号は位置・レベル検出部3に供給されて、光電変換信号から各領域毎のレベルが検出される。位置・レベル検出部3からのレベル検出信号は誤差算出部4に供給されて各色毎の誤差値を算出している。誤差算出部4からの算出信号は補正信号作成部6に供給されて各種の補正信号が作成され、画像表示装置1内の映像回路に供給されて自動的なホワイトバランス（ハイライト／ガンマ／ローライト）やユニフォミティ等の輝度補正が行われる。

【0034】以上のように構成された本実施例の画像補正装置の自動輝度補正について、以下その動作を詳細に説明するため、図13のブロック図を用いる。図13は図3に示す映像回路13のブロック図を示す。入力端子からの映像信号とテスト信号は切換回路12に供給され信号切換が行われる。切換回路12からの信号は利得制御回路41に供給され、コントラストやハイライトのドライブ調整のための利得制御を行いクランプ回路42に供給される。クランプ回路42では直流再生が行われユニフォミティ補正回路43に供給される。ユニフォミティ補正回路43では画面中心部と周辺部との輝度を均一化する補正が行われガンマ補正回路44に供給される。ガンマ補正回路44では図14に示す7型投射管のRGBの発光特性の変化を補正して映像出力回路45に供給される。映像出力回路45ではCRTを駆動できる状態まで増幅した後CRTに印加される。

【0035】本実施例の説明を行う前に、図14を用いて蛍光体の飽和が起こった場合のガンマ補正について説明を行う。図14は赤、緑、青（以下R、G、Bと略す）7型投射管を用いて大画面表示を行うビデオプロジェクターのR、G、Bの発光特性図である。図14から分かるようにGの直線特性に対して、Bの発光特性はピーク電流のあるレベル以上から非直線の領域をもつことが分かる。この非直線領域が生じる要因は、B蛍光体の大電流領域での飽和によるものである。従って、この図から分かるように、この飽和による非直線特性をキャンセルして図14の点線のように線形にせしめ、低輝度から高輝度領域までの全ての領域での色度を一定に保つためには、図15に示したように映像信号をガンマ補正する必要がある。

【0036】さて、図13のように構成された輝度補正の実施例について以下その動作を説明する。この動作を

説明するため(表1)の調整順番表と図16の表示画面図をあわせて用いる。(表1)は輝度調整の調整順序を示す表であり、調整順序としては第1番目に低輝度を検出してローライトを調整、第2番目に高輝度を検出してハイライトを調整、第3番目に蛍光体飽和による中～高輝度を検出してガンマを調整、第4番目にガンマ調整時*

*でのハイライトが変化を補正するため再度高輝度を検出してハイライトを調整、最後の画面全体(画面中心部と周辺部)の中～高輝度を検出して画面均一化のためのユニフォミティ調整を行う。

【0037】

【表1】

順番	調整項目	画面中心部	画面周辺部
1	ローライト調整	○	—
2	ハイライト調整	○	—
3	ガンマ調整	○	—
4	ハイライト調整	○	—
5	ユニフォミティ調整	○	○

【0038】(表1)から分かるようにローライト、ガンマ、ハイライト調整は画面中心部の輝度検出のみで可能であるが、ユニフォミティ調整は画面中心部と周辺部の輝度検出が必要となる。よって、図16にテスト信号の表示画面を示すように、ローライト、ガンマ、ハイライト調整を行う場合は図16(a)に示すような画面中心部に各階調毎のウインドウ信号を発生し、ユニフォミティ調整を行う場合は図16(b)に示すような画面中心と周辺部にウインドウ信号のテスト信号を発生して画面輝度が検出される。

【0039】図17は各調整項目でのテスト信号レベルを示すための入出力特性図である。図17に示すように、各調整モードに応じたレベルのテスト信号が図3のD/A変換器24から出力される。例えばローライト調整時は入力電圧10～20V、ガンマ調整時は入力電圧50～100V、ハイライト調整時は100V、ユニフォミティ調整時は50～60Vのレベルのテスト信号が表示画面に映出される。

【0040】第1番目にホワイトバランスの調整を行う場合について説明する。ホワイトバランス調整とは、CRT10の発光特性に起因する各階調毎の色バランスを調整するものであり、図17に示す各階調のテスト信号をCRT10の画面上に映出し、各階調のレベル量がCCDカメラ16で検出される。CCDカメラ16で光電変換された信号はA/D変換器17に供給されて、図16(a)に示すテスト信号表示画面の情報がデジタル信号に変換される。A/D変換器17からのデジタル信号はフレームメモリ18に供給されて表示情報が記憶される。

【0041】フレームメモリ18からのデータは各調整領域に対応したデータを抽出して読み出され、CPU19に供給されレベル検出と誤差値の算出が行われる。CPU19からの誤差値信号は補正信号作成回路20に供

給される。補正信号作成回路20では、図17に示したように、黒レベル信号(10～20%)でローライトの制御信号を、中間～白レベル信号(50～100%)でガンマの制御信号を、白レベル信号(100%)でハイライトの制御信号が作成される。ローライト制御信号はクランプ回路42に供給されてCRT10を駆動するRGB信号のカットオフを制御している。またガンマ制御信号は数点の折れ線近似で構成されたガンマ補正回路44に供給されてB蛍光体の飽和特性の補正が行われる。またハイライト制御信号は利得制御回路41に供給されてCRT10を駆動するRGB信号に振幅を制御することにより、自動的にホワイトバランスの調整を行うことができる。

【0042】第2番目にユニフォミティの調整を行う場合について説明する。ユニフォミティ調整とは、CRTや光学系(レンズやスクリーン)に起因する画面各部での輝度のバランスを補正するものであり、図17に示す各階調のテスト信号をCRT10の画面上に映出し、各階調のレベル量をCCDカメラ16で検出される。CCDカメラ16で光電変換された信号はA/D変換器17に供給されて、図16(a)に示すテスト信号表示画面の情報がデジタル信号に変換される。A/D変換器17からのデジタル信号はフレームメモリ18に供給されて表示情報が記憶される。フレームメモリ18からのデータは各調整領域に対応したデータを抽出して読み出され、CPU19に供給されレベル検出と誤差値の算出が行われる。CPU19からの誤差値信号は補正信号作成回路20に供給される。補正信号作成回路20では、図17に示したように、中間レベル信号(50～60%)でユニフォミティの制御信号が作成される。ユニフォミティ補正信号は映像信号と補正信号を乗算して変調映像信号を作成するアナログ変調器で構成されたユニフォミティ補正回路43に供給されて、CRT10を駆動するRG

B信号の各部の振幅を制御することにより、自動的に均一画面を表示するためのユニフォミティの調整を行うことができる。

【0043】次に、レベル検出方法について説明する。

* 図18の特性図と(表2)の動作制御表を用いる。

【0044】

【表2】

調整項目	A/D前段利得	ガンマ係数
ローライト調整	大	②ガンマ補正無
ハイライト調整	小	①ガンマ補正有
ガンマ調整	小	①ガンマ補正有
ユニフォミティ調整	中	①ガンマ補正有

【0045】図12(a)実線にCRTの発光特性を示すように、受像ガンマ係数2.2であるため低ドライブ電圧と高ドライブ電圧の輝度変化量を比較すると高ドライブ電圧ほど感度が高いことになる。このことはCPU19やフレームメモリ及びD/A変換器24とA/D変換器17の量子化ビット数に大きな影響を与える。即ち低ドライブ電圧では1ビット当たりの輝度変化量が小さいが、高ドライブ電圧では1ビット当たりの輝度変化量が非常に大きくなり、全階調における検出感度が変化するため高精度の検出と補正ができないと共に、10ビット以上の量子化ビット数が必要となる。よって本発明では図12(a)破線に示すようにドライブ電圧と画面輝度の関係が比例して変化するよう補正して、全階調での検出感度と精度を一定化して高精度のレベル検出を行うものである。

【0046】一般にホワイトバランス調整やガンマ補正のために必要な量子化ビット数は10ビット(1024階調)が必要とされる。よって、本実施例では各調整モード毎にA/D変換器17前段での利得とガンマ補正ROM23の係数を(表2)に示すように制御することにより、8ビットの量子化ビットでの処理を可能としている。ローライト調整時は図18に示すようにA/D変換器17前段の利得を大きくして低輝度領域(10~30V)の範囲を検出し、ガンマ補正係数(ガンマ補正無)とし、ハイライトとガンマ調整時はA/D変換器17前段の利得を小さくして低~高輝度領域(10~100V)の範囲を検出し、ガンマ補正係数(ガンマ補正有)とし、ユニフォミティ調整時はA/D前段の利得を中として中輝度領域(10~60V)の範囲を検出し、ガンマ補正係数(ガンマ補正有)として高精度のレベル検出を実現している。

【0047】このように、レベルが検出されたデータからは、ホワイトバランスやユニフォミティ等の輝度補正が自動的に補正される。

【0048】以上のように本実施例によれば、画像表示装置の受像ガンマに対応したテスト信号の光電変換信号から位置とレベルを検出することにより、簡単な構成で

各種の補正が実現できるとともに、画像表示装置の受像ガンマに関係なく高精度の位置検出とレベル検出が可能となるため高精度の補正が実現できる。

【0049】次に、本発明の第2の実施例について、図面を参照しながら説明する。図19は本発明の第2の実施例における画像補正装置のブロック図を示すものである。

【0050】図19において、52は撮像部2で撮像されたテスト信号の位置とレベル及びCRTの入出力特性(入力電圧:発光輝度)を検出するための位置・レベル検出部、51は位置・レベル検出部52からのCRT入出力特性よりCRT10の受像ガンマ特性を補正するためのガンマ補正部である。第1の実施例と同様の動作を行うものは同一番号で示し説明は省略する。

【0051】以上のように構成された第2の実施例の画像補正装置について、以下図20の動作波形図と図21の特性図を用いてその動作を説明する。画像表示装置1のCRT10上に図20(a)に示すウインドウ信号のテスト信号が映出され、表示画面が撮像部2より撮像されテスト信号の光電変換信号が得られる。なお図20(a)に示すテスト信号は図20(b)(c)(d)に示すように平均レベル(APL)が順次変化する信号である。撮像部2からの各階調毎の信号は位置・レベル検出部52に供給され、CRT10受像ガンマ特性のドライブ電圧対画面輝度特性である入出力特性が検出される。検出された入出力特性を図21(a)実線に示すように、ドライブ電圧の約2.2乗に比例した画面輝度となる。このことは輝度に応じて検出感度と精度が変化する。

【0052】従って本実施例では図21(a)破線に示すようにドライブ電圧と画面輝度の関係が比例して変化するようガンマ補正を制御して、全階調での検出感度と精度を一定化して高精度の位置検出とレベル検出を行うものである。図21(b)破線に従来のガンマ補正を行わない場合の入出力特性を示し、図21(a)破線に示す発光特性にするには図21(b)実線に示す入出力特性となる。ガンマ補正部51には図21(b)破線の入力データを図21(b)実線に変換するためのデータが書き込まれ

ており、ガンマ補正が行われる。このように、CRTの入出力特性を検出し自動的にドライブ電圧と画面輝度の関係が比例して変化するようにガンマ補正が行われることにより、全階調での検出感度と精度を一定化して高精度の位置検出とレベル検出が可能となる。

【0053】次に、ガンマ補正の制御について図22のブロック図を用いて詳細に説明す。まず図22のA/D変換器17には撮像部2からの光電変換信号が供給されて、図20(a)に示すテスト信号表示画面の情報がデジタル信号に変換される。A/D変換器17からのデジタル信号はフレームメモリ18に供給されて表示情報が記憶される。フレームメモリ18からのデータは各調整領域に対応したデータを抽出して読み出され、重心位置検出回路53とレベル検出回路54に供給され重心位置とレベルが検出される。重心位置検出回路53とレベル検出回路54からの検出信号はCPU55に供給され重心位置とレベルの誤差値の算出が行われる。CPU55からのレベル誤差値はガンマ補正信号作成回路56に供給されて、図21実線に示すガンマ補正信号が作成される。CPU55で重心位置とレベルの誤差値が算出されたデータは補正信号作成回路20に供給されて、コンバーゼンスや幾何学歪及び輝度を補正するための補正信号が作成され、画像表示装置1内に供給される。

【0054】アドレス発生回路21は入力同期信号より水平/垂直アドレス信号を作成し、テスト信号用ROM22に供給される。テスト信号用ROM22には例えば図20(a)に示すガンマ調整用のウィンドウ信号のデータが書き込まれている。テスト信号用ROM22からのデータは図21(b)実線に示したガンマ補正信号作成回路56からの補正データが書き込まれたガンマ補正用RAM57に供給され、画像表示装置の受像ガンマに対応したガンマ補正が行われる。ガンマ補正用RAM57からのデジタル信号はD/A変換器24に供給されてアナログ信号に変換される。このように、画像表示装置の受像ガンマに対応したテスト信号を作成することにより、全階調での検出感度と精度を一定化して高精度の位置検出とレベル検出を実現すると共に、重心位置算出のための近似演算処理を簡素化できるものである。

【0055】以上のように本実施例によれば、各画像表示装置の受像ガンマに対応したテスト信号を自動的に発生することにより、画像表示装置の受像ガンマに関係なく高精度の位置検出とレベル検出が可能となるため高精度の補正が実現できる。

【0056】なお、本実施例において、理解を容易にするためCRTを用いた画像表示装置について述べてきたが、それ以外の表示装置についても有効であることは言うまでもない。

【0057】また、本実施例において、画像表示装置の受像ガンマはテスト信号の発生側で補正した場合について述べてきたが、テスト信号発生～画像表示～撮像～重

心位置検出の信号経路内にガンマ補正が存在すれば良いことは言うまでもない。

【0058】また、本実施例において、画像表示装置に映出したテスト信号を円錐状として位置検出する場合について述べてきたが、他の四角錐などの形状としてもよい。

【0059】また、本実施例において、画面上に25個のテスト信号を映出してデジタル的にコンバーゼンス補正を行う場合について述べてきたが、コンバーゼンス調整が有効に行う方式あれば他の個数や方式で行ってもよい。

【0060】また、本実施例において、撮像手段からの立上がり・下がりほぼ直線的に変化する円錐状の光電変換信号から各領域毎の水平及び垂直方向の重心位置を直線近似により算出する場合について述べてきたが、簡易的に近似できれば非直線近似で算出を行ってもよい。

【0061】また、本実施例において、テスト信号のAPLを変化させてレベル情報を検出する場合について述べてきたが、APLの異なる信号を同時に表示して検出を行ってもよい。

【0062】また、本実施例において、画像表示装置と検出系が二体型構成の場合について述べてきたが、背面投射型ビデオプロジェクター等の一体型構成では背面側からの表示画面を検出して行ってもよい。

【0063】また、本実施例において、画像表示装置としては1つの画面表示を行う場合について述べてきたが、複数の表示画面で構成されるマルチ画面の表示装置においても有効であることは言うまでもない。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、第1の発明によれば画像表示装置の受像ガンマに対応したテスト信号の光電変換信号から位置とレベルを検出することにより、簡単な構成で各種の補正が実現できるとともに、画像表示装置の受像ガンマに関係なく高精度の位置検出とレベル検出が可能となるため、簡単な構成で自動コンバーゼンスや自動ホワイトバランス調整が実現できるとともに、画像表示装置の受像ガンマに関係なく高精度の位置検出とレベル検出が可能となるため高精度の補正が実現できる。

【0065】第2の発明によれば、各画像表示装置の受像ガンマに対応したテスト信号を自動的に発生することにより、画像表示装置の受像ガンマに関係なく高精度の位置検出とレベル検出が可能となるため高精度の補正が実現でき、その実用的効果は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における画像補正装置のブロック図

【図2】同実施例の動作を説明するための表示画面図と動作波形図

【図3】同実施例の動作を説明するためのブロック図

【図4】同実施例の動作を説明するための表示画面図と動作波形図

【図5】同実施例の動作を説明するための特性図

【図6】同実施例の動作を説明するための動作波形図

【図7】同実施例の動作を説明するための動作波形図

【図8】同実施例のコンバーゼンス補正部のブロック図

【図9】同実施例の動作を説明するための補正波と補正変化の関係を示す図

【図10】同実施例のテスト信号発生部のブロック図

【図11】同実施例の動作を説明するための表示画面図と動作波形図

【図12】同実施例の動作を説明するための特性図

【図13】同実施例の映像回路のブロック図

【図14】同実施例のガンマ補正動作を説明するための特性図

【図15】同実施例のガンマ補正動作を説明するための特性図

【図16】同実施例の動作を説明するための表示画面図

【図17】同実施例の動作を説明するための特性図

【図18】同実施例の動作を説明するための特性図

【図19】本発明の第2の実施例の画像補正装置のブロック図

【図20】同実施例の動作を説明するための表示画面図と動作波形図

【図21】同実施例の動作を説明するための特性図

*【図22】同実施例のガンマ補正の動作を説明するためのブロック図

【図23】従来例の自動コンバーゼンス補正装置のブロック図

【符号の説明】

1 画像表示装置

2 撮像部

3、52 位置・レベル検出部

4 誤差算出部

5 テスト信号発生部

6 補正信号作成部

7 輝度補正部

8 コンバーゼンス幾何学歪補正部

11、51 ガンマ補正部

15 コンバーゼンス補正回路

16 CCDカメラ

17 A/D変換器

18 フレームメモリ

19 CPU

20 補正信号作成回路

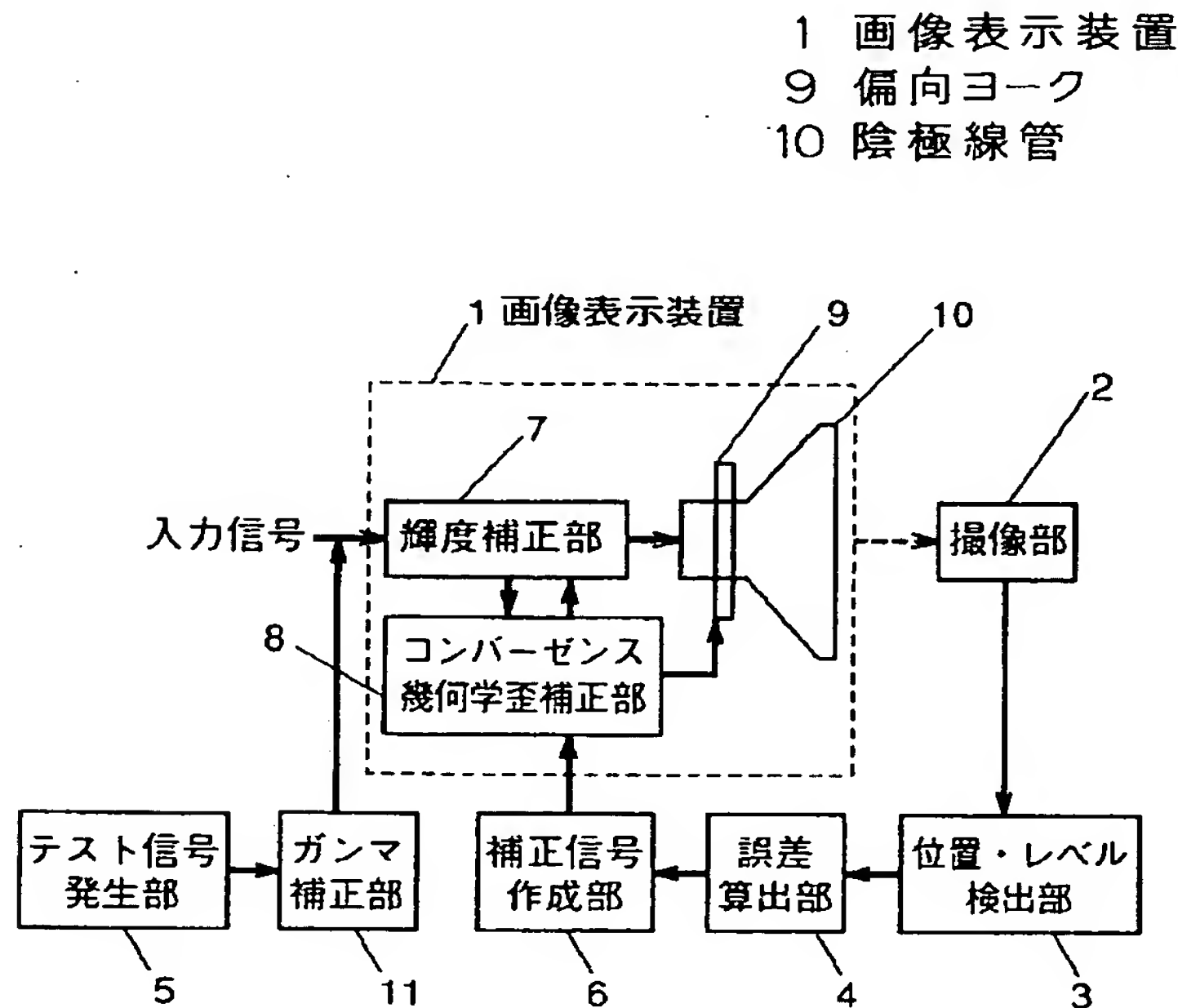
21 アドレス発生回路

22 テスト信号発生用ROM

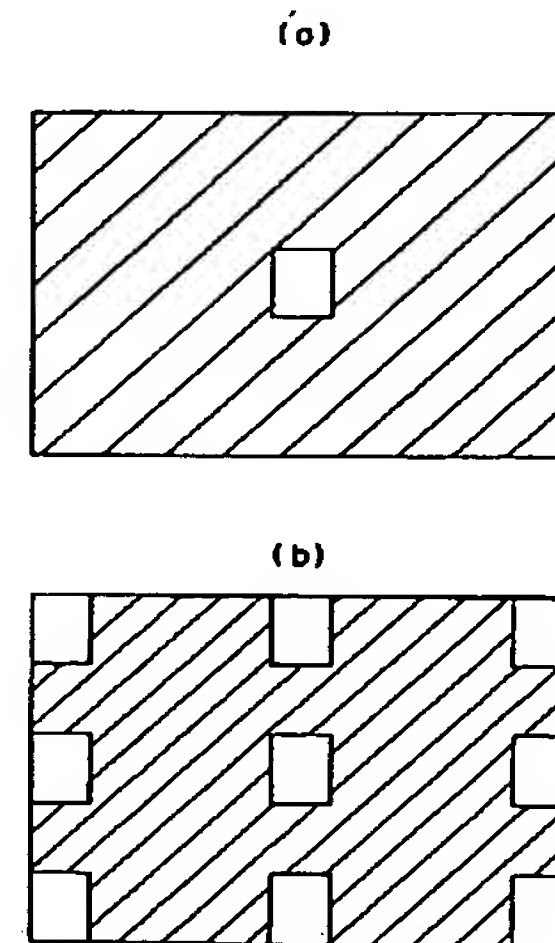
23 ガンマ補正用ROM

24 D/A変換器

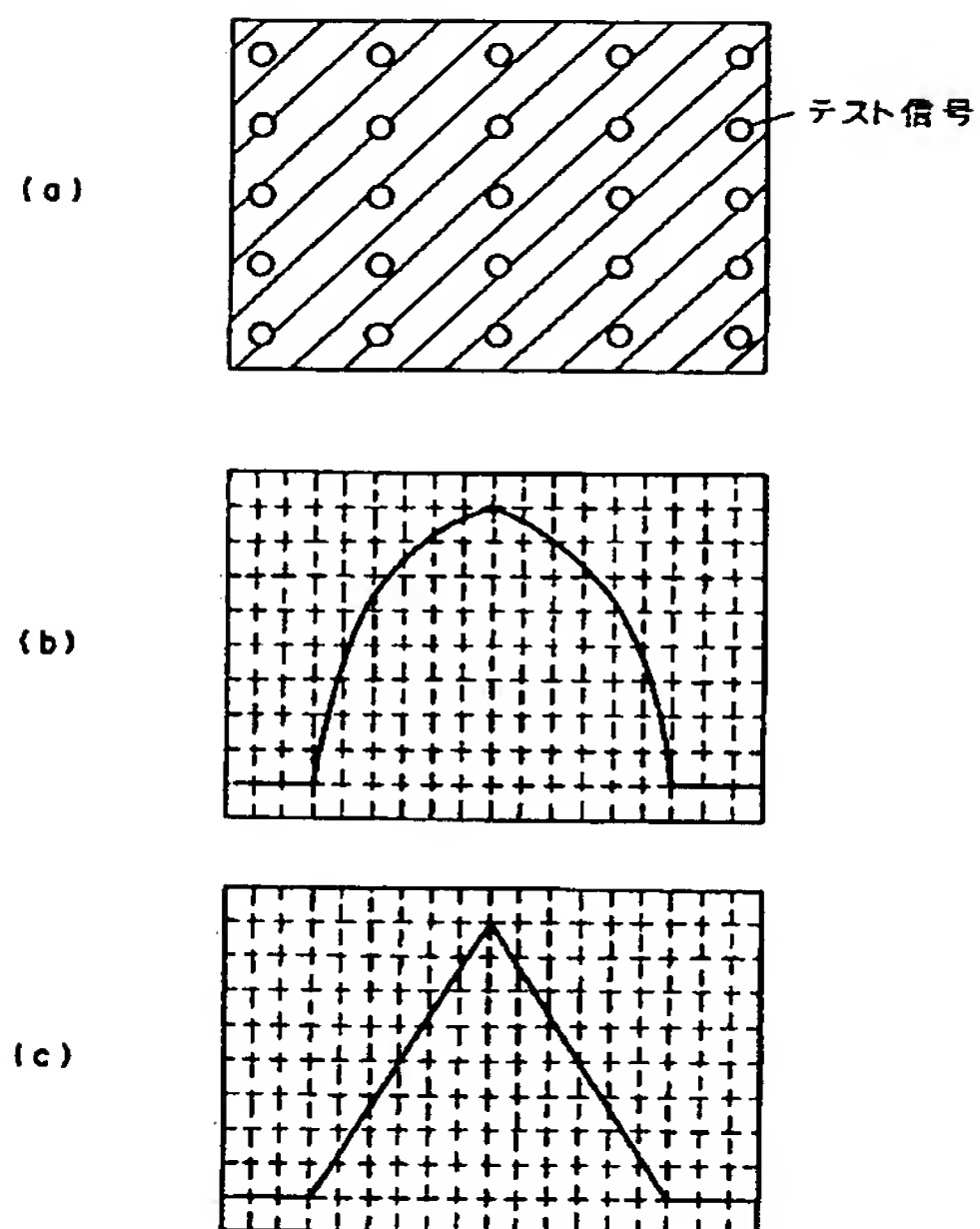
【図1】



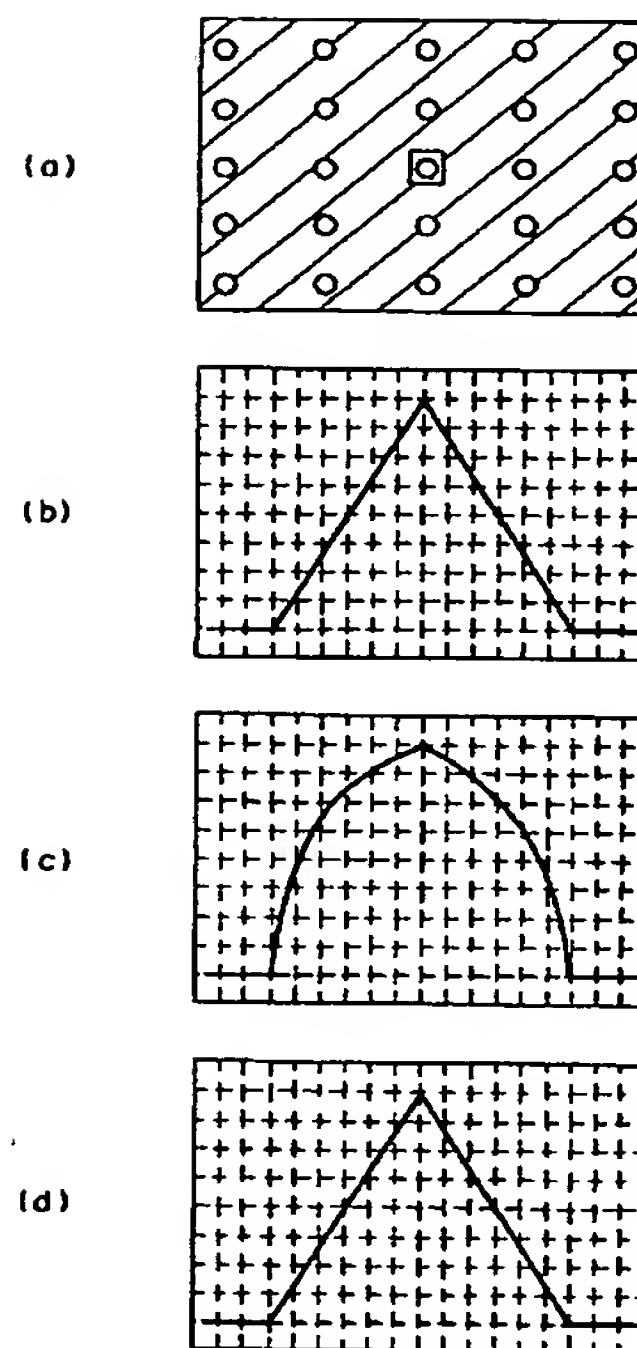
【図16】



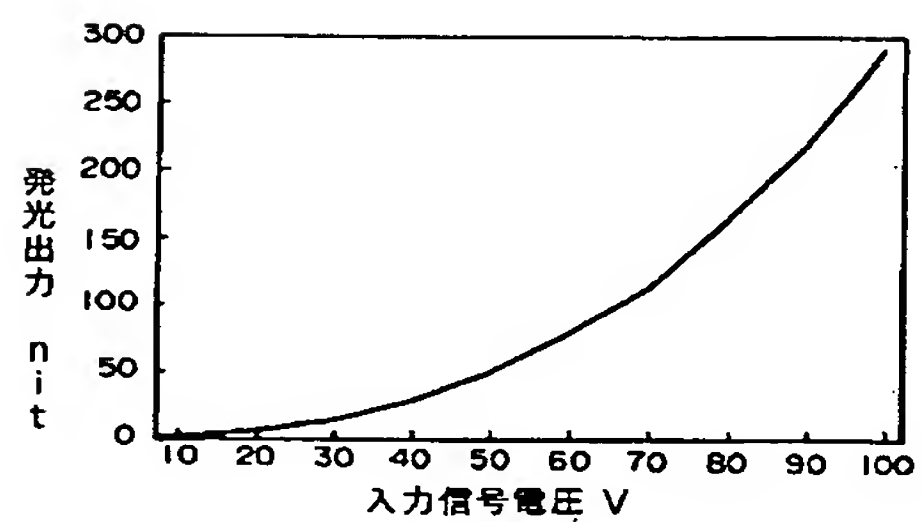
【図2】



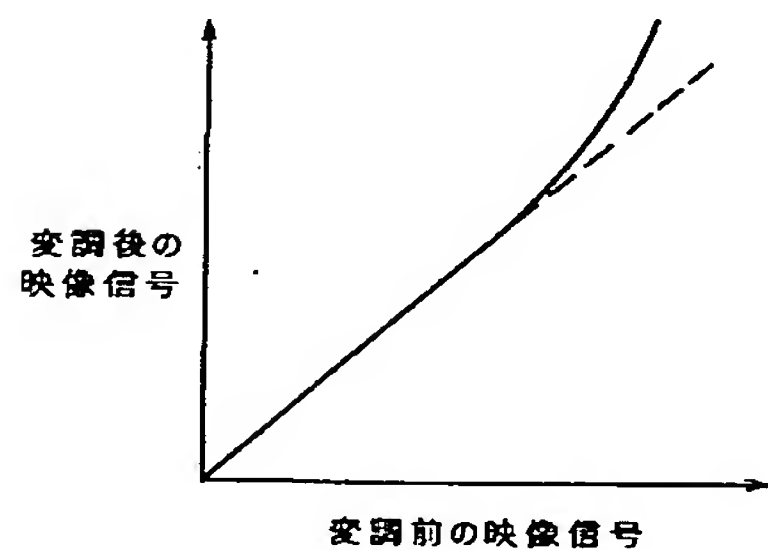
【図4】



【図5】



【図15】

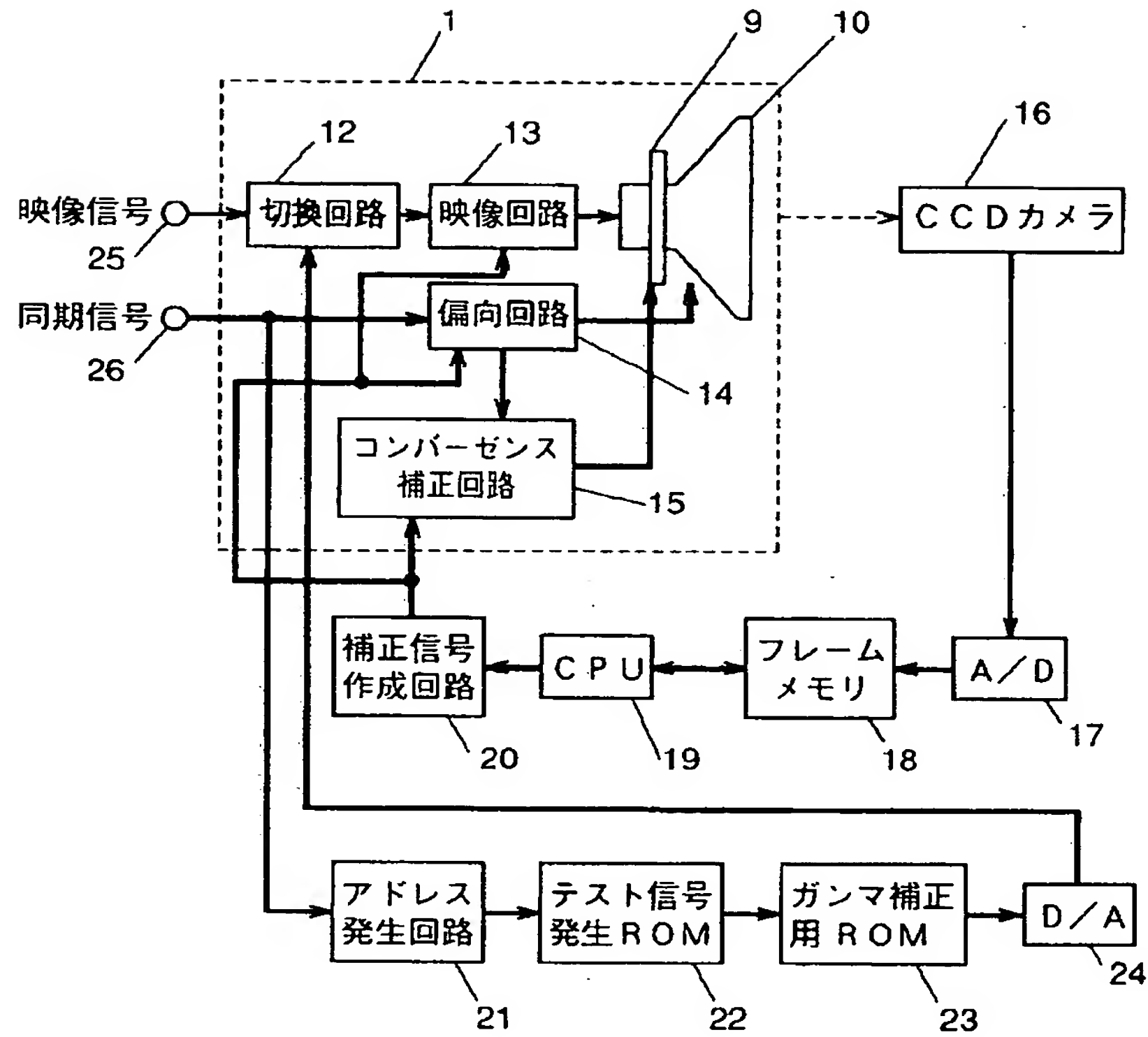


【図9】

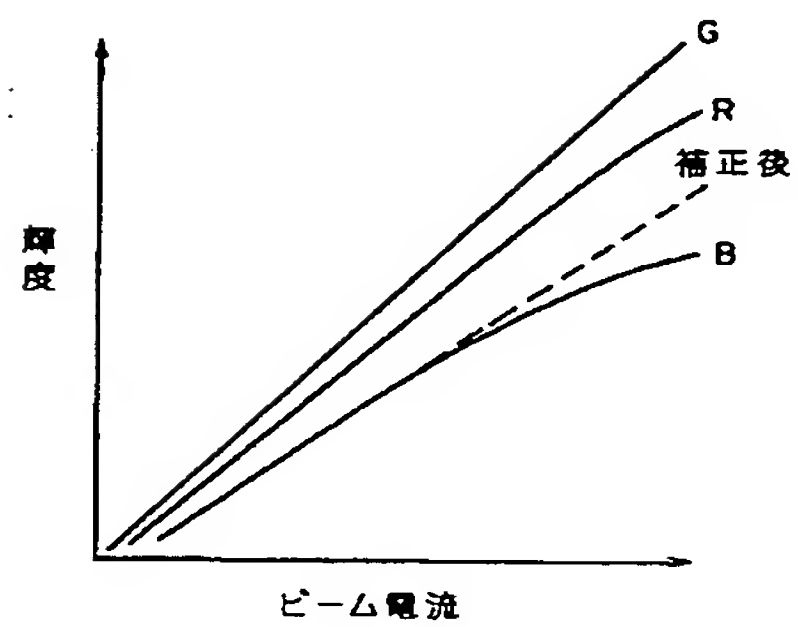
補正波	エンパ ゼンス コイル	補正変化	補正波	エンパ ゼンス コイル	補正変化
(1) 垂直 のこぎり波 	垂直	垂直振幅 	(3) 水平 のこぎり波 	垂直	直交補正(傾斜)
	水平	直交補正(傾斜) 		水平	水平振幅
(2) 垂直 パラボラ波 	垂直	垂直直線性 	(4) 水平 パラボラ波 	垂直	傾斜曲がり補正
	水平	傾斜曲がり補正 		水平	水平直線性

【図3】

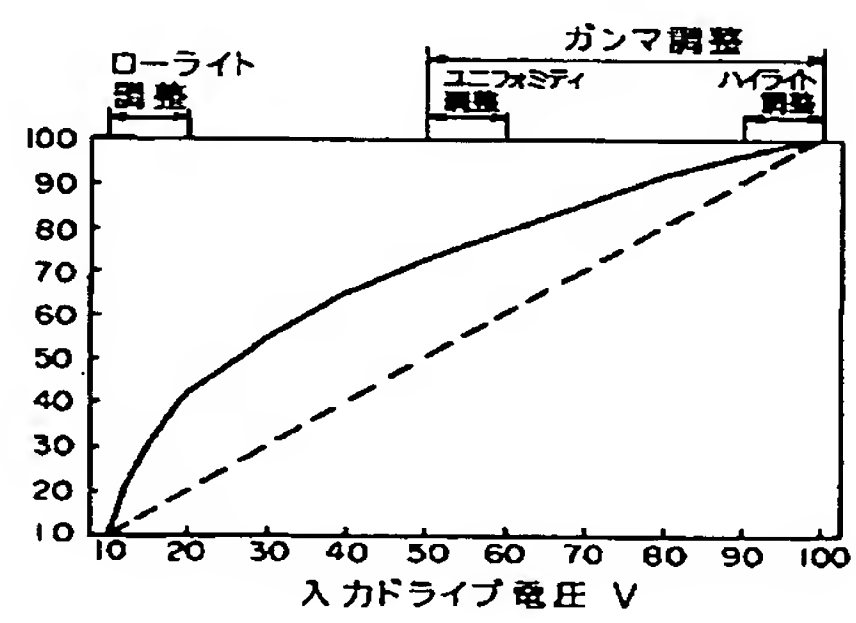
1 画像表示装置



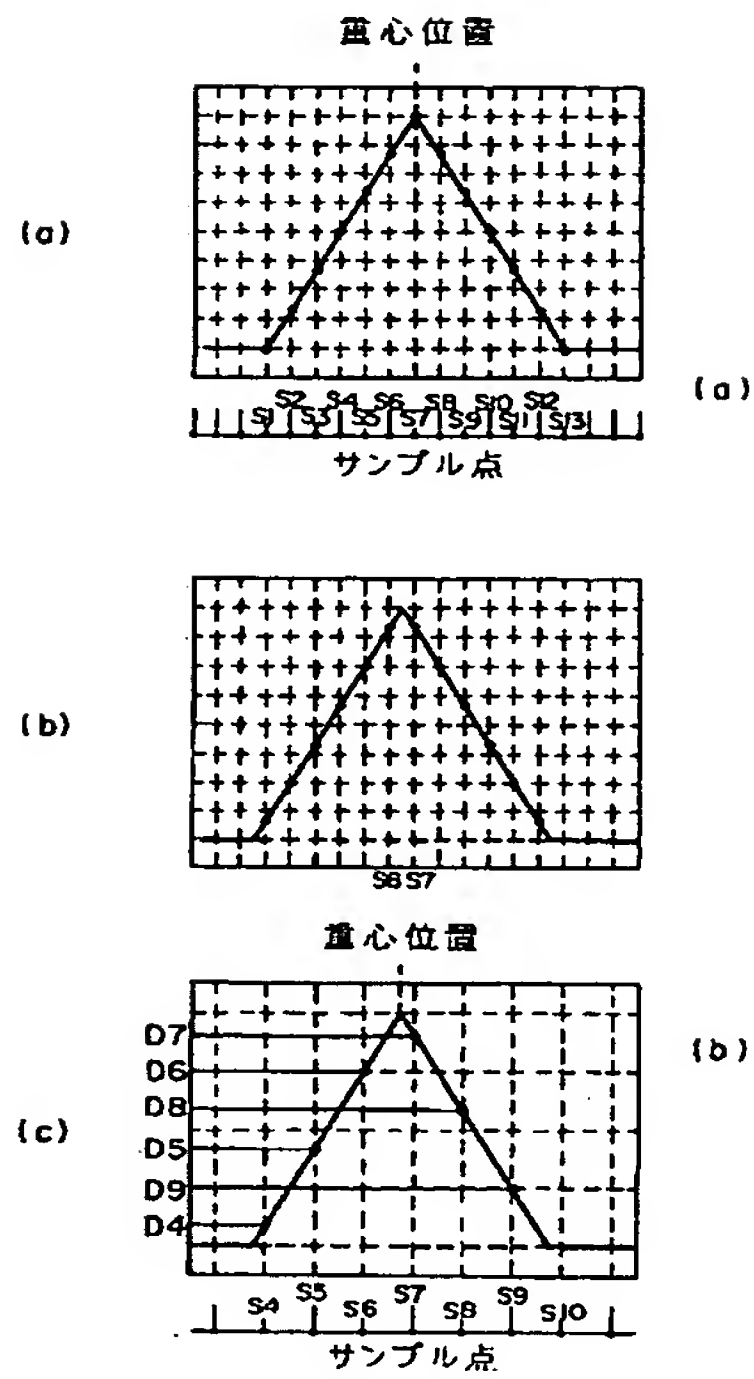
【図14】



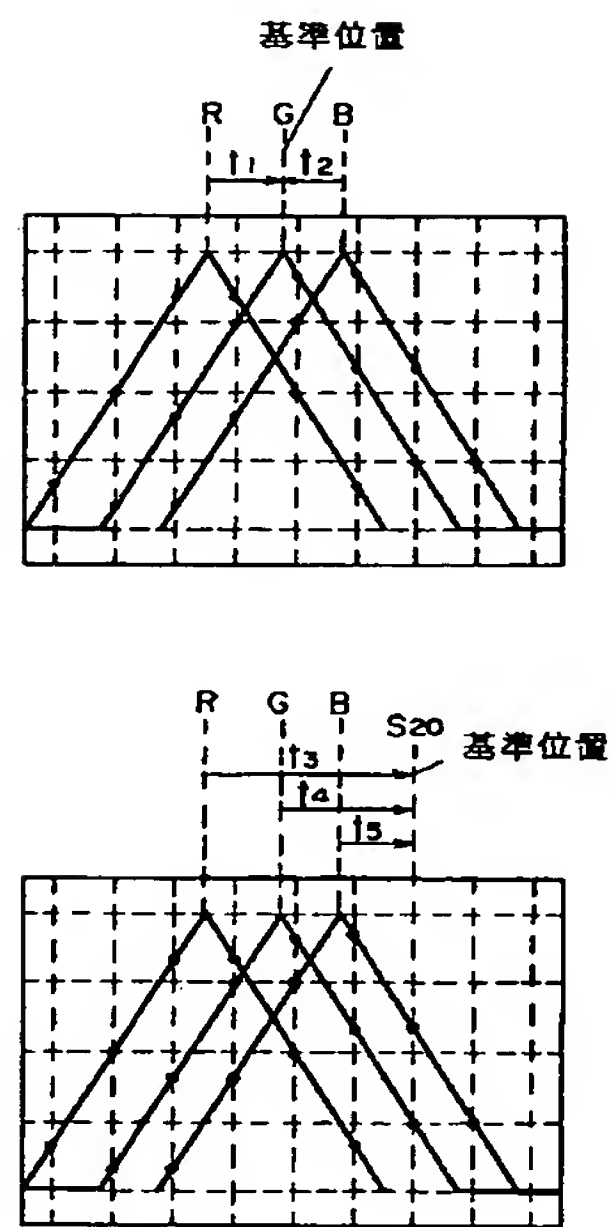
【図17】



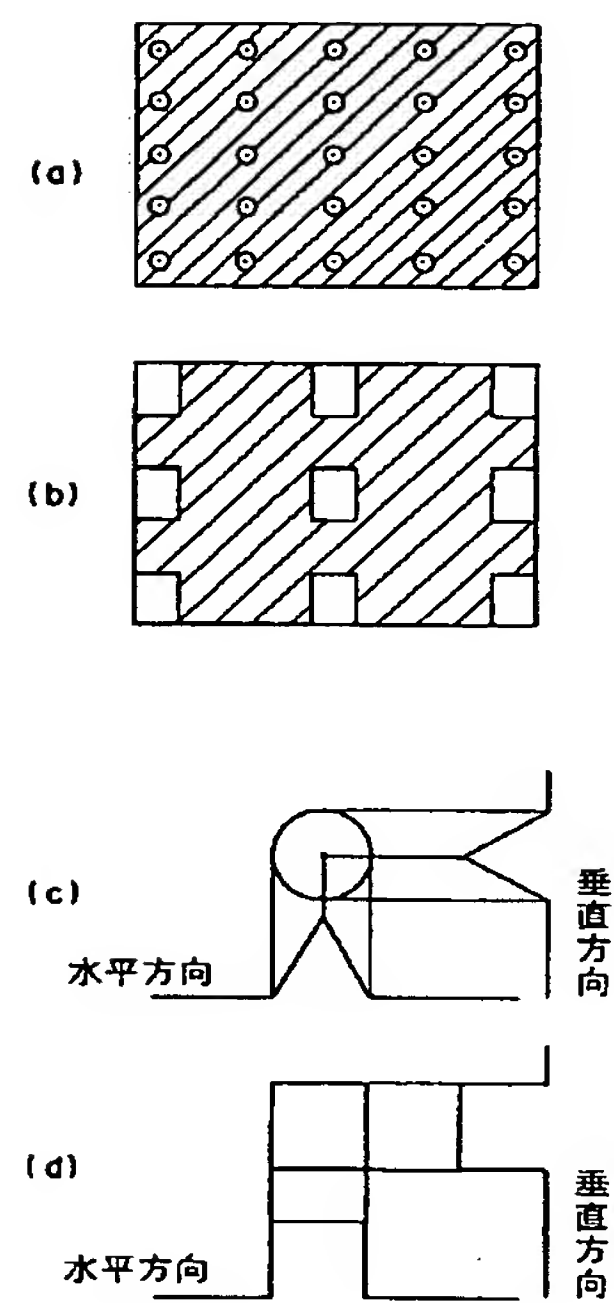
【図6】



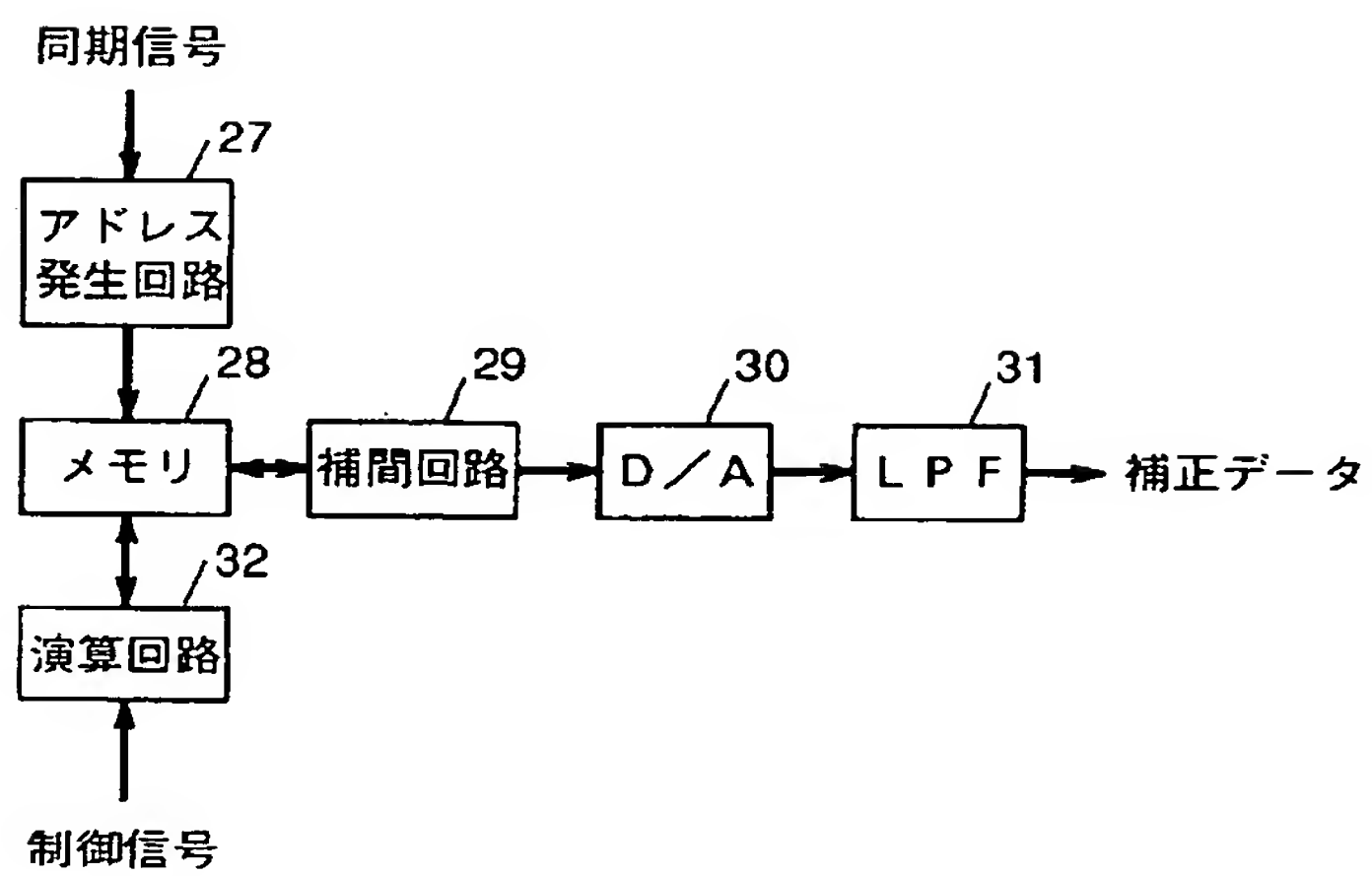
【図7】



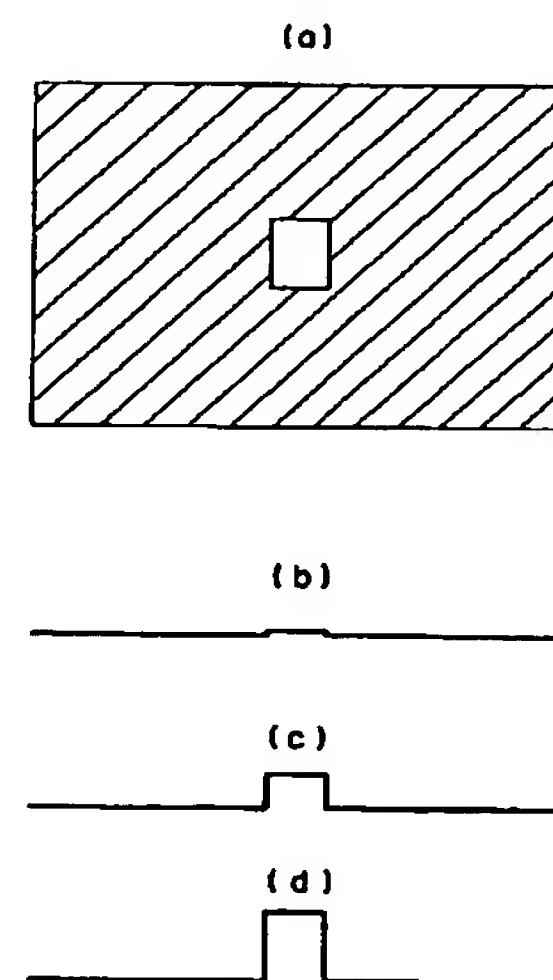
【図11】



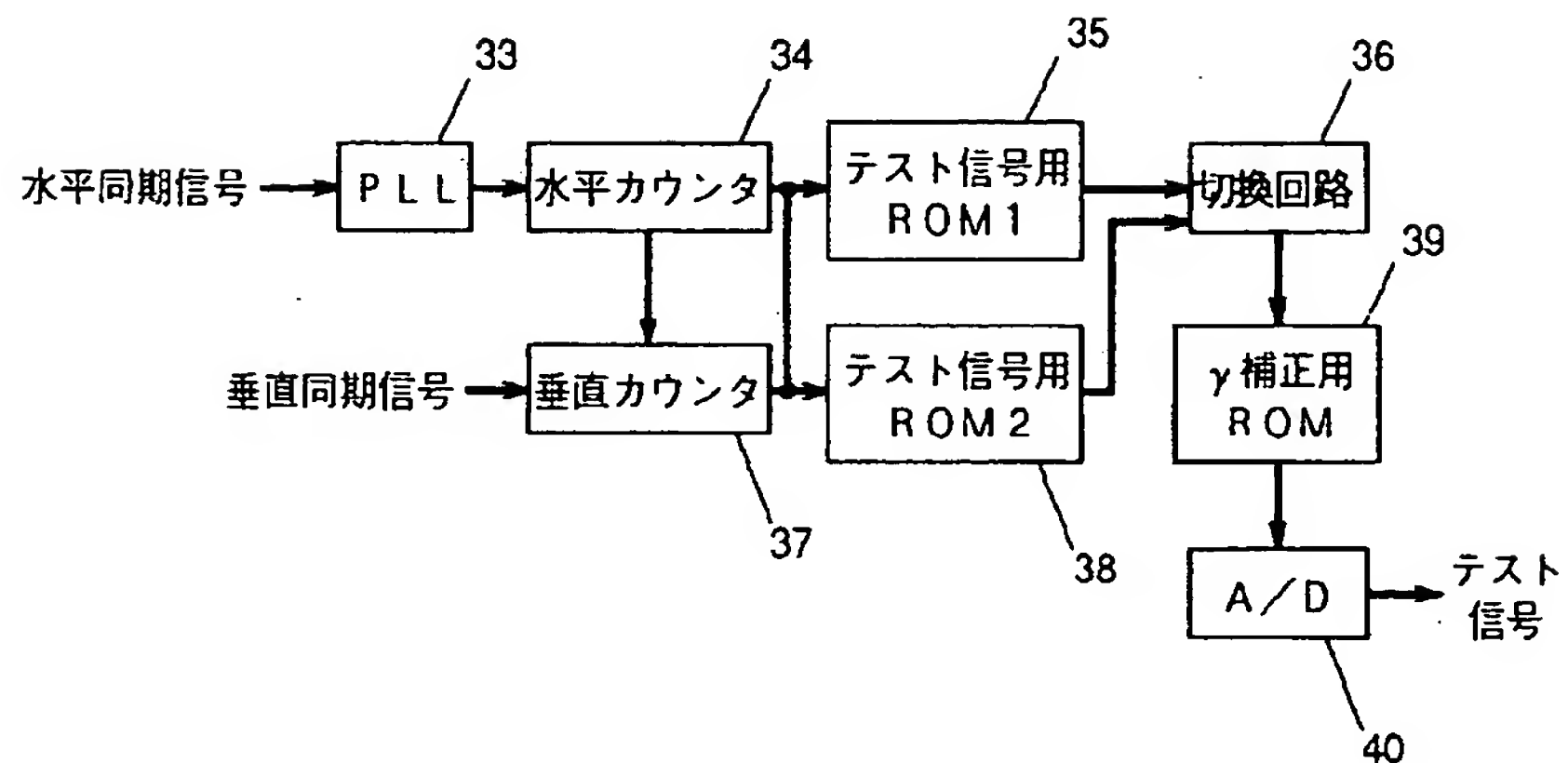
【図8】



【図20】

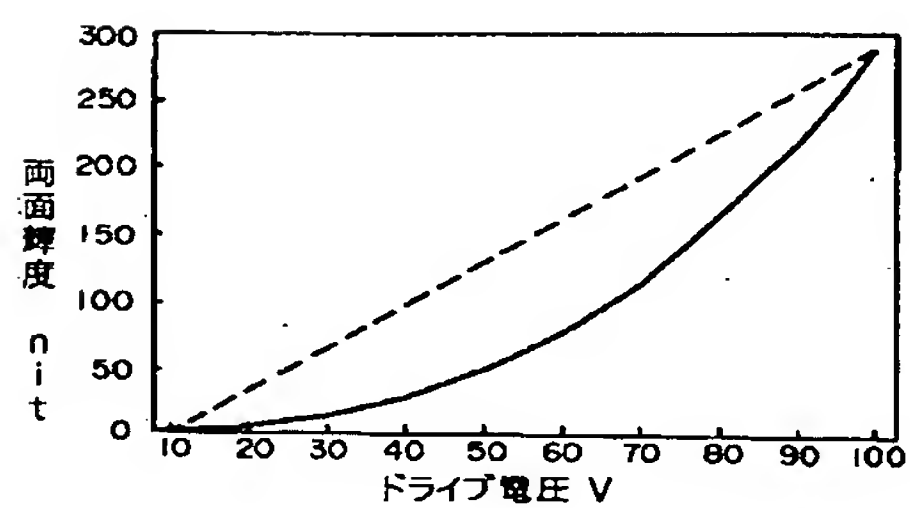


【図10】

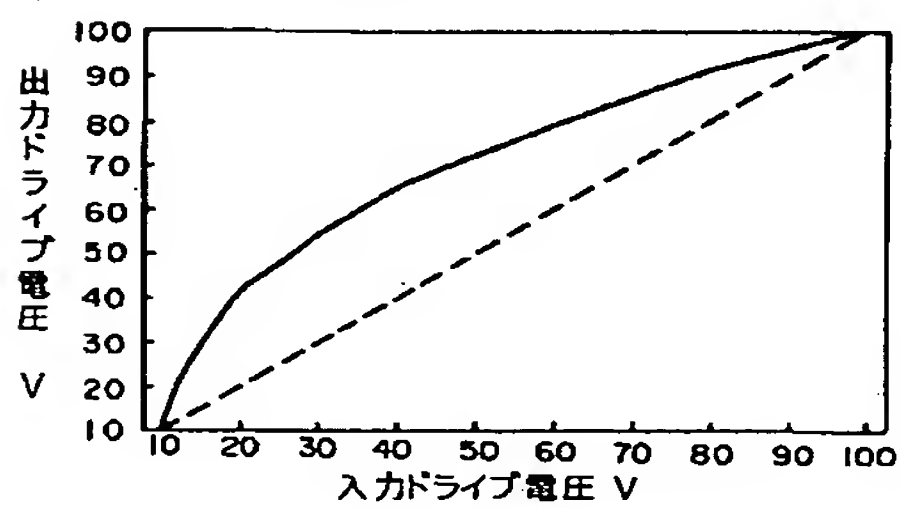


【図12】

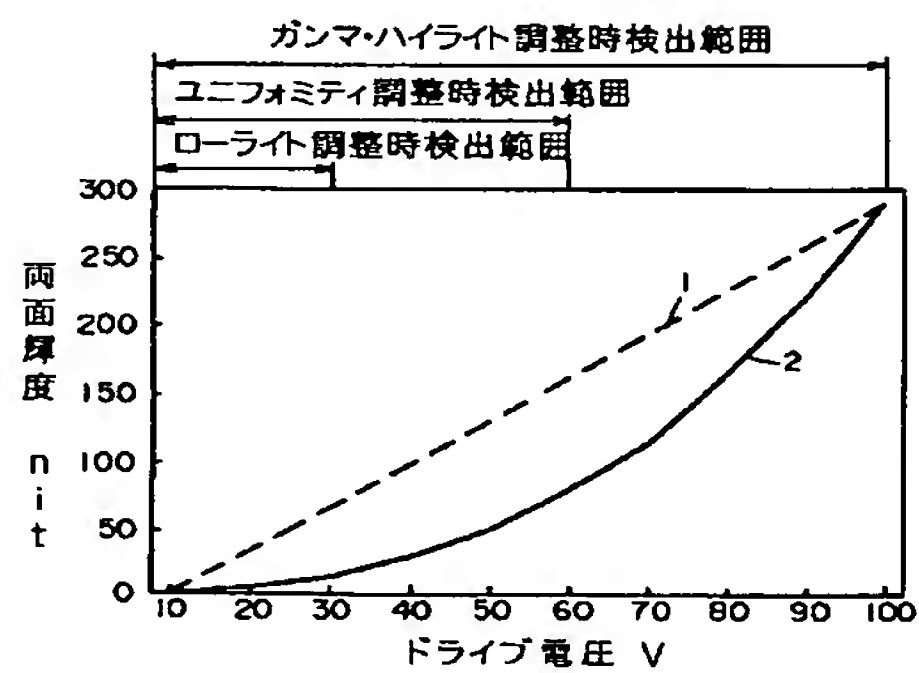
(a)



(b)

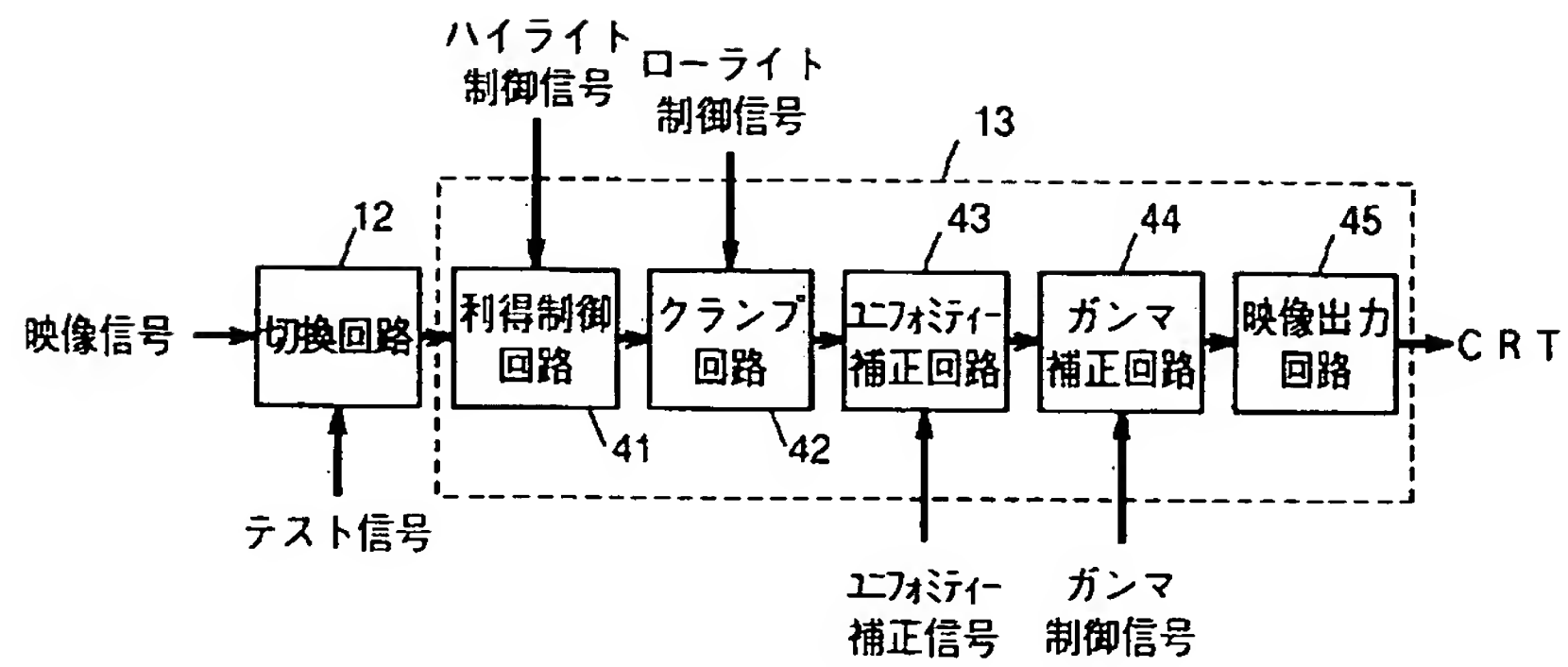


【図18】



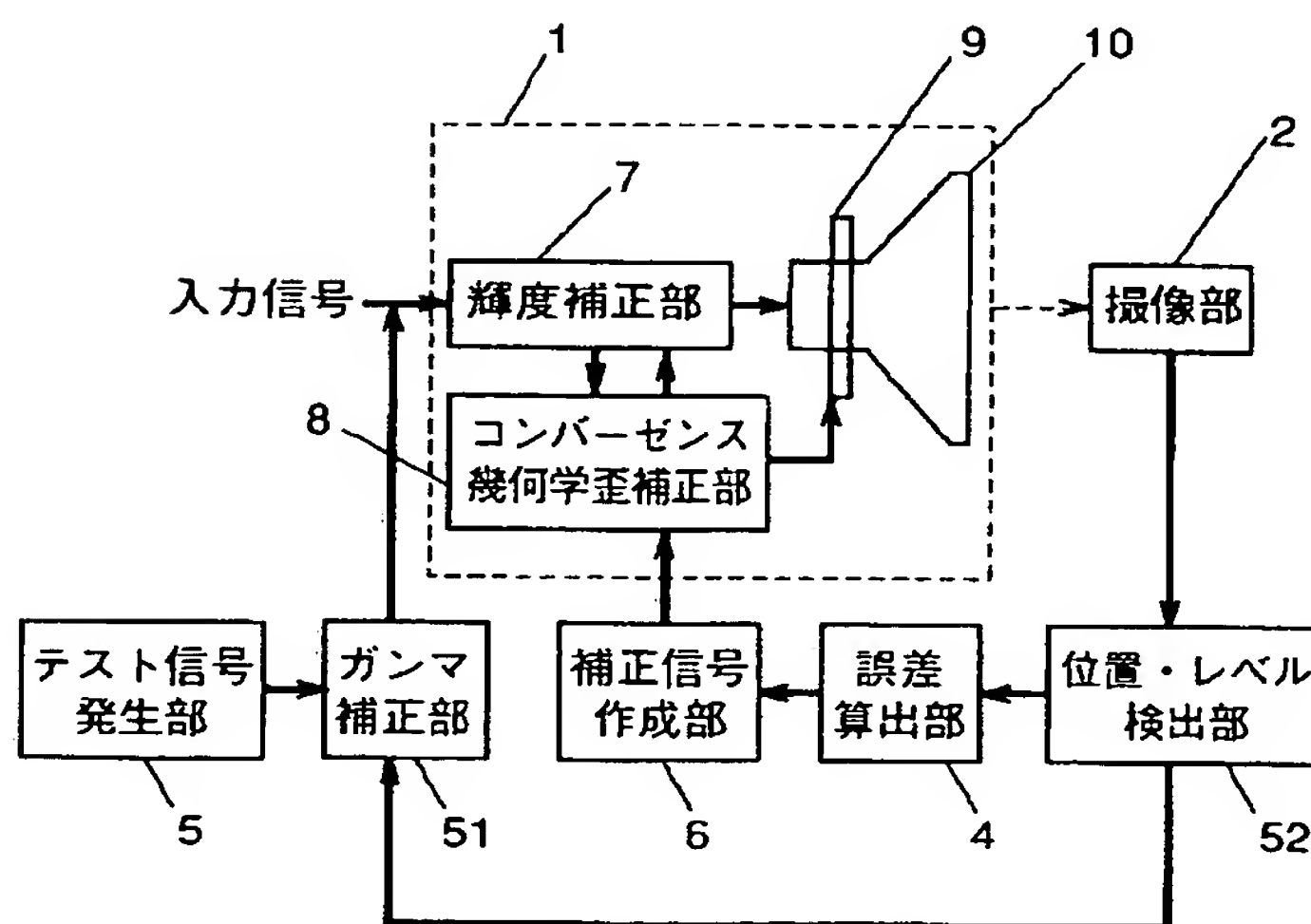
【図13】

13 映像回路



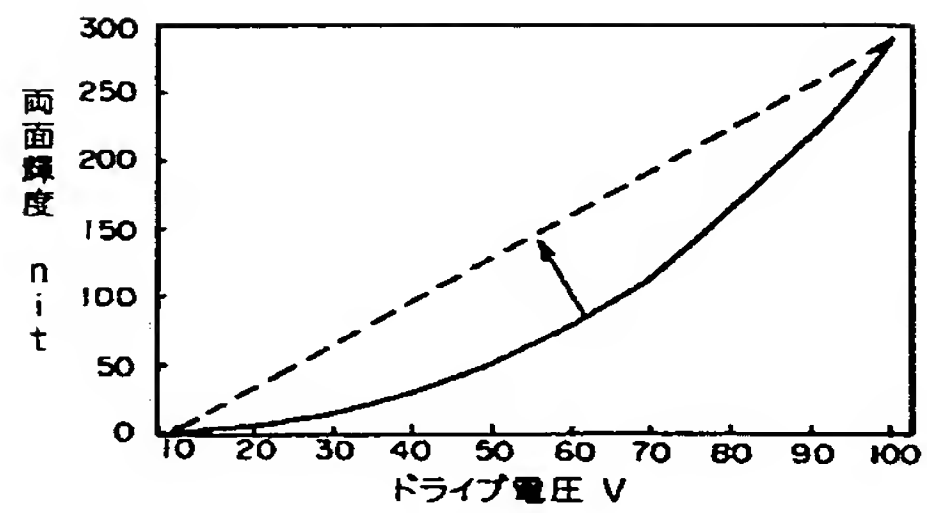
【図19】

- 1 画像表示装置
 9 偏向ヨーク
 10 陰極線管

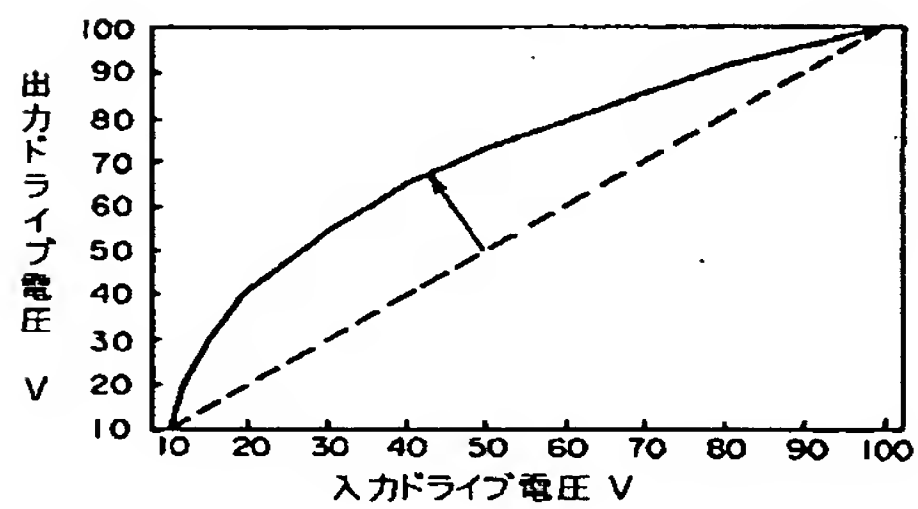


【図21】

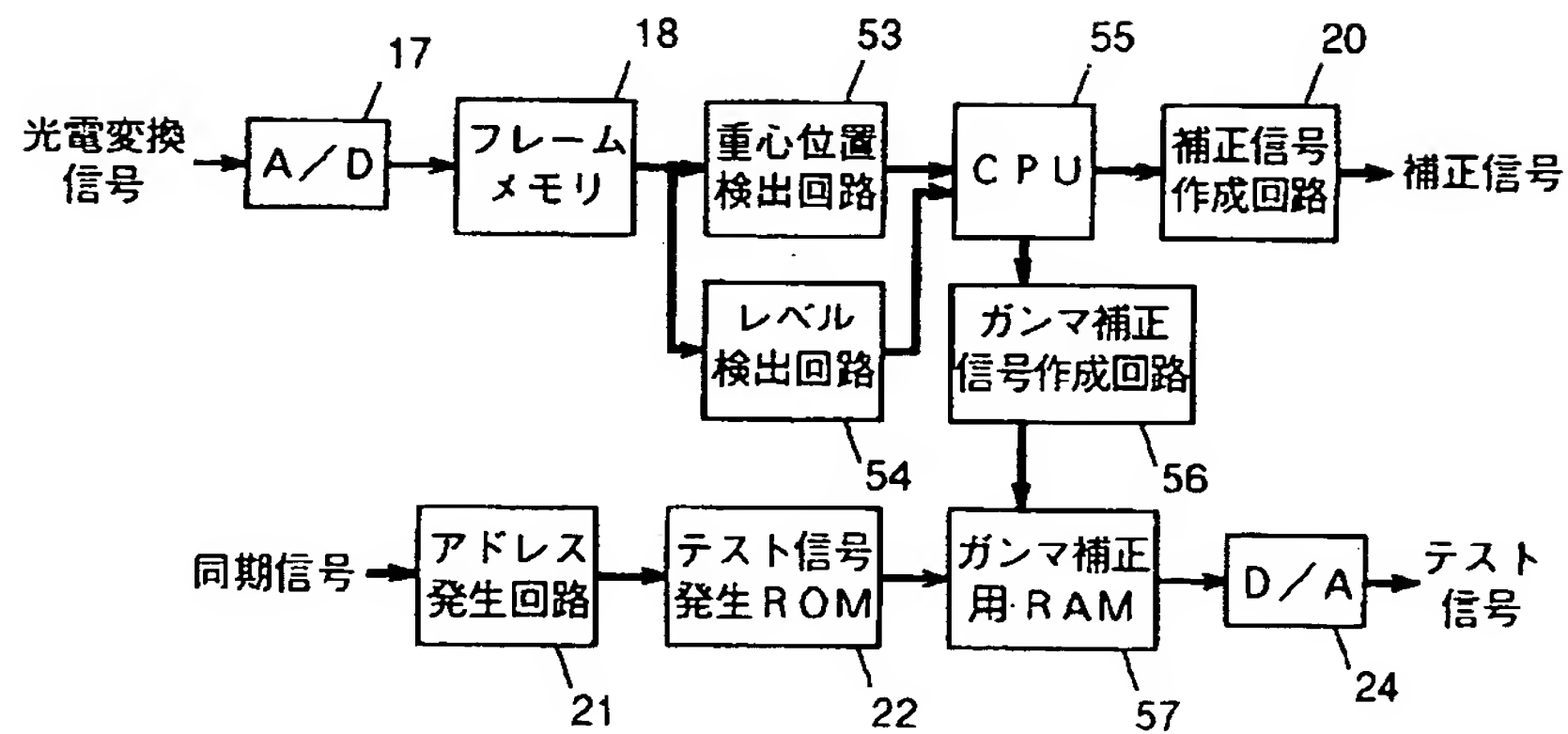
(a)



(b)



【図22】



【図23】

